

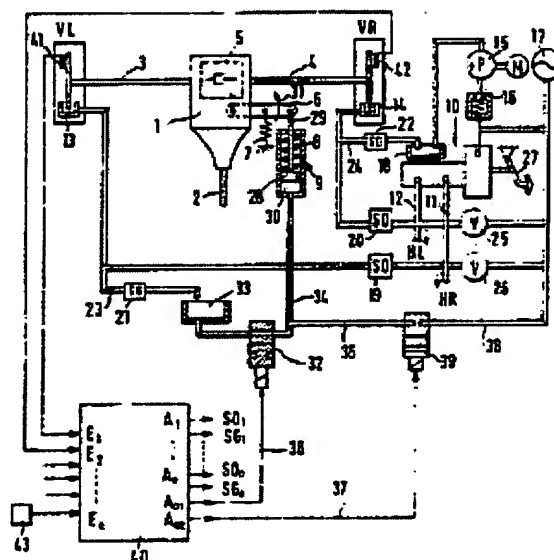
Wheel slip control arrangement

Patent number: DE3430982
Publication date: 1986-03-06
Inventor: SEIBERT WOLFRAM DR (DE)
Applicant: TEVES GMBH ALFRED (DE)
Classification:
 - international: B60K28/16; B61C15/08; B60T8/32
 - european: B60K23/04; B60T8/00B12; B60T8/32D2; B60T8/48B
Application number: DE19843430982 19840823
Priority number(s): DE19843430982 19840823

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3430982

The wheel slip control arrangement is equipped with measuring sensors (41, 42, 43) for detecting the wheel rotational behaviour and, where necessary, other vehicle-dynamic measured values, with electronic circuits for processing and logic operation of the output signals of these measuring sensors and for the generation of control signals. Lockable differentials (1), in which the wheel slip control circuit (40) intervenes as a function of the rotational behaviour of the wheels (VR, VL, HR, HL) or the handling of the vehicle, are inserted into the drive train of the vehicle. When control commences, the control circuit (40) only controls the wheel brake (13, 14) of the wheel tending to spin. Only after a predetermined delay time are the differential locks (1) actuated as a function of the wheel rotational behaviour and the handling of the vehicle.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 34 30 982.9
22 Anmeldetag: 23. 8. 84
43 Offenlegungstag: 6. 3. 86

DE 3430982 A1

71 Anmelder:
Alfred Teves GmbH, 6000 Frankfurt, DE

72 Erfinder:
Seibert, Wolfram, Dr., 6100 Darmstadt, DE

56 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-PS 26 49 106
DE-OS 33 45 294
DE-OS 33 42 574
DE-OS 33 13 823
DE-OS 33 12 694
DE-OS 32 34 282
DE-OS 31 17 105
DE-OS 30 05 467
DE-OS 29 46 477
DE-OS 21 64 324
DE-OS 21 48 302
DE-OS 21 27 301
DE-GM 70 03 306
GB 9 93 857

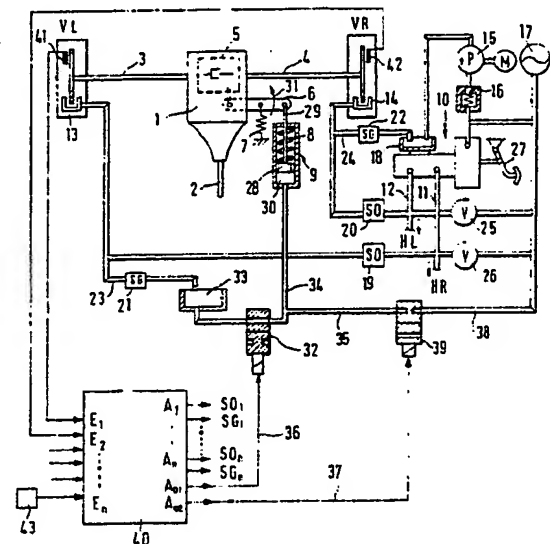
US 37 71 839
US 37 06 351
US 31 38 970

DE-Z: VDI-Nachrichten, Nr.15/13.4.84, S. 12;
DD-Z: Kraftfahrzeugtechnik, H.12/81, S.360 bis 364;
DE-Firmenschrift: Audi quattro 90, Betriebs-
anleitung, 1984, S.108-111;

54 Anordnung zur Regelung des Antriebsschlupfes

Die Anordnung zur Regelung des Antriebsschlupfes ist mit Meßwertaufnehmern (41, 42, 43) zur Ermittlung des Radrehverhaltens und gegebenenfalls weiterer fahrdynamischer Meßwerte, mit elektronischen Schaltkreisen zur Verarbeitung und logischen Verknüpfung der Ausgangssignale dieser Meßwertaufnehmer und zur Erzeugung von Steuerungssignalen ausgerüstet. In den Antriebsstrang des Fahrzeugs sind sperrbare Differentiale (1) eingefügt, in die die Antriebsschlupf-Regelschaltung (40) in Abhängigkeit von dem Drehverhalten der Räder (VR, VL, HR, HL) oder dem Fahrverhalten des Fahrzeugs eingreift.

Die Regelschaltung (40) steuert zu Beginn der Regelung ausschließlich die Radbremse (13, 14) des zum Durchdrehen tendierenden Rades an. Erst nach einer vorgegebenen Verzögerungszeit werden in Abhängigkeit von dem Raddrehverhalten und dem Fahrverhalten des Fahrzeugs die Differentialsperren (1) betätigt.



DE 3430982 A1



ALFRED TEVES GMBH
Frankfurt am Main

31. Juli 1984
ZL/KDB/ro
P 5629 1329P

Dr. W. Seibert -9

Patentansprüche

1. Anordnung für Kraftfahrzeuge zur Regelung des Antriebsschlupfes, mit Meßwertaufnehmern zur Ermittlung des Raddrehverhaltens und gegebenenfalls weiterer fahrdynamischer Meßwerte, mit elektronischen Schaltkreisen zur Verarbeitung und logischen Verknüpfung der Meßwerte und zur Erzeugung von Ausgangssignalen, mit denen die Bremswirkung an den Rädern individuell oder gruppenweise steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Antriebsstrang des Fahrzeugs ein oder mehrere sperrbare Differentiale (1) eingefügt sind und daß eine elektronische Antriebsschlupf-Regelschaltung (40) vorhanden ist, die in Abhängigkeit von dem Drehverhalten der Räder (VR, VL, HR, HL) und/oder dem Fahrverhalten des Fahrzeugs die Differentialsperren (5) betätigt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelschaltung (40) zu Beginn der Regelung ausschließlich die Radbremse (13,14) des zum Durchdrehen tendierenden Rades ansteuert und erst nach einer vorgegebenen Verzögerung

X

- 2 -

rungszeit in Abhängigkeit von dem Drehverhalten der Räder und/oder dem Fahrverhalten des Fahrzeugs die Differentialsperren (5) betätigt, d.h. einlegt und zur gegebenen Zeit wieder löst.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Verzögerungszeit zwischen dem Ansprechen der Schlupfregelung und dem Betätigen der Differentialsperren (5) zwischen 1 bis 3 Sekunden, vorzugsweise 1 bis 1,5 Sekunden, beträgt.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß diese für Kraftfahrzeuge mit Vorderradantrieb ausgebildet ist und daß die Betätigung der Differentialsperre (5) zusätzlich von dem Lenkeinschlag bzw. Einschlagwinkel der Vorderräder (VR,VL), der Lenkradstellung oder den Lenkbewegungen abhängig ist.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß diese zur Ermittlung des Lenkeinschlags oder der Lenkbewegungen mit einem Lenkungsmittensensor (43) ausgerüstet ist, dessen Ausgangssignale den logischen Verknüpfungsschaltkreisen bzw. der elektronische Regelschaltung (40) zuführbar sind.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Differentialsperren (5) in Form von formschlüssigen Kupplungen ausgebildet sind, mit denen die zusammengehörigen, über das Differential (1) angetriebenen Achsen oder

3430982

- 3 -

Halbachsen (3,4) miteinander koppelbar sind, und daß vor dem Einrücken der Kupplung (5) beide Achsen (3, 4) mit Hilfe der Radbremsen (13,14) auf die annähernd gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit synchronisierbar sind.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß diese einen hydraulischen Bremsdruckgeber (10) und eine Hilfsdruckquelle (15 - 17) aufweist und daß die Differentialsperren (5) in Form von Kupplungen ausgebildet sind, die mit Hilfe eines Schalthebels (6) ein- und ausrückbar sind, der mit dem hydraulisch verschiebbaren Arbeitskolben (28) eines Stell- oder Nehmerzylinders (9) verbunden ist.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stell- oder Nehmerzylinder (9) über hydraulische, elektromagnetisch betätigbare Mehrwegeventile (32,39) an die Hilfsdruckquelle (15 - 17) anschaltbar sind.

X

Anordnung zur Regelung des Antriebsschlupfes

Die Erfindung bezieht sich auf eine für Kraftfahrzeuge vorgesehene Anordnung zur Regelung des Antriebsschlupfes, die mit Meßwertaufnehmern zur Ermittlung des Radrehverhaltens und gegebenenfalls weiterer fahrdynamischer Meßwerte und mit elektronischen Schaltkreisen zur Verarbeitung und logischen Verknüpfung der Meßwerte sowie zur Erzeugung von Ausgangssignalen ausgerüstet ist, mit denen die Bremswirkung an den Rädern individuell oder gruppenweise steuerbar ist.

Es ist bereits bekannt, zur Regelung des Vortriebs- oder Antriebsschlupfes die Radbremse des zum Durchdrehen neigenden Antriebsrades zu aktivieren und dieses Rad dadurch so weit zu verzögern, daß es innerhalb eines für die Übertragung des Antriebsmomentes günstigen Schlupfbereiches bleibt (DE-PS 31 40 959, DE-OS 32 15 739). Damit läßt sich sowohl die Übertragung der Antriebsleistung auf die Straße verbessern als auch die Fahrstabilität und, wenn es sich um ein Vorderrad handelt, die Lenkbarkeit des Fahrzeugs erhalten.

3430982

- 5 -

Wenn es jedoch nicht gelingt oder, insbesondere bei sehr unterschiedlichem Reibbeiwert am linken und rechten Antriebsrad, nicht zweckmäßig ist, das Antriebsmoment des Motors nach dem Anlegen der Bremse sehr schnell zu reduzieren, wird die in der Radbremse in Wärme umzusetzende Energie so hoch, daß die Bremse gelöst oder ein sehr hoher Verschleiß der Aggregate in Kauf genommen werden muß. Der Gesamtwirkungsgrad des Antriebs wird durch diese Betriebsweise ebenfalls beeinträchtigt.

Ein bekannter Nachteil von Differentialen, die zum Ausgleich der unterschiedlichen Wegstrecken der rechten und linken Räder in Kurven notwendig sind, besteht darin, daß bei ungünstigen Straßenverhältnissen, d.h. im unebenen Gelände, bei sehr geringem Reibungsbeiwert auf einer Fahrbahnseite usw., ein Rad durchdrehen kann. Dadurch wird das Anfahren des Fahrzeugs erschwert oder das Fahrverhalten verschlechtert. In manchen Situationen wird die Fahrstabilität des Fahrzeugs gefährdet. Als Abhilfe für diese Erscheinungen ist der Einbau einer Differentialsperre bekannt, die jedoch nur in bestimmten Situationen eingeschaltet sein darf, weil sie sonst z.B. das Kurvenfahren erschweren würde. Auf eine Sperre in dem Vorderachsdifferential eines über die Vorderräder angetriebenen Fahrzeugs wird daher generell verzichtet, weil eine solche Differentialsperre die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs zu sehr beeinträchtigen könnte.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die geschilderten Nachteile bekannter Anordnungen zu überwinden und eine vergleichsweise einfache, sichere und für

X

3430982

- 6 -

die in der Praxis auftretenden Situationen unterschiedlicher Art geeignete Antriebsschlupfregelung zu entwickeln.

Es hat sich gezeigt, daß diese Aufgabe in fortschrittlicher Weise mit einer Anordnung der eingangs genannten Art gelöst werden kann, deren Besonderheit darin besteht, daß im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs ein oder mehrere sperrbare Differentiale eingebaut sind und daß eine Antriebsschlupf-Regelschaltung vorhanden ist, die in Abhängigkeit von dem Drehverhalten der Räder und/oder dem Fahrverhalten des Fahrzeugs die Differentialsperren betätigt.

Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Maßnahmen lassen sich überraschenderweise die beschriebenen schwerwiegenden Nachteile der Antriebsschlupfregelung mit Hilfe eines Bremseneingriffs sowie die Nachteile von Sperrdifferentialen überwinden und die Vorteile beider Systeme kombinieren. Das Ergebnis ist eine Anordnung zur Antriebsschlupfregelung, die den verschiedenartigen Fahrbahnsituationen gewachsen ist, die während der Anfah- und Beschleunigungsphase ohne Gefahr einer Überlastung der Bremse unbeschränkt in Funktion sein kann und die wirkungsvoll zur Erhöhung des Vortriebs und Verbesserung des Geradeauslaufs bei hohem Antriebsmoment beiträgt.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsart der Erfindung steuert die Regelschaltung zu Beginn der Regelung ausschließlich die Radbremse des zum Durchdrehen tendierenden Rades an und betätigt erst nach einer vorgegebenen Verzögerungszeit von beispielsweise 1 bis 3 Sekunden,

vorzugsweise 1 bis 1,5 Sekunden, in Abhängigkeit von dem Drehverhalten der Räder und/oder dem Fahrverhalten des Fahrzeugs die Differentialsperren.

Ferner ist vorgesehen, die erfindungsgemäße Anordnung für Kraftfahrzeuge mit Vorderradantrieb auszubilden, wobei dann die Betätigung der Differentialsperre zusätzlich von dem Lenkeinschlag bzw. Einschlagwinkel der Vorderräder, der Lenkradstellung oder den Lenkbewegungen abhängig ist.

Zur Ermittlung des Lenkeinschlags oder der Lenkbewegungen ist ein Lenkungsmittensensor vorgesehen, dessen Ausgangssignale den logischen Verknüpfungsschaltkreisen bzw. der elektronischen Regelschaltung zuführbar sind.

Des weiteren besteht eine Ausführungsart der Erfindung darin, daß die Differentialsperren in Form von form-schlüssigen Kupplungen ausgebildet sind, mit denen die zusammengehörigen, über das Differential angetriebenen Achsen oder Halbachsen miteinander koppelbar sind, wobei vor dem Einrücken der Kupplung beide Achsen mit Hilfe der Bremse auf die annähernd gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit synchronisierbar sind. Die als Differentialsperre geeignete Kupplung wirkt in diesem Fall besonders einfach und läßt sich mit vergleichsweise geringem Aufwand herstellen und für hohe Antriebsmomente auslegen.

Die erfindungsgemäße Anordnung kann einen hydraulischen Bremsdruckgeber und eine Hilfsdruckquelle besitzen, wobei sich die Differentialsperren in Form von Kupplungen ausbilden lassen, die mit Hilfe eines Schalthebels

3430982

- 8 -

ein- und ausrückbar sind. Dieser Schalthebel ist z.B. mit dem hydraulisch verschiebbaren Arbeitskolben eines Stell- oder Nehmerzylinders verbunden, der über ein oder mehrere hydraulische, elektromagnetisch betätigbare Mehrwegeventile an die Hilfsdruckquelle angeschaltet werden kann.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung anhand der beigefügten Abbildung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung hervor.

Die Abbildung zeigt zur Erläuterung des der Erfindung zugrunde liegenden Prinzips in schematisch vereinfachter Teildarstellung eine Anordnung mit einem Ausgleichsgetriebe bzw. Differential 1, das zum Einbau in Fahrzeuge mit angetriebener Vorderachse vorgesehen ist. Von dem Antriebsstrang des Fahrzeugs sind dabei nur der in das Vorderachs-Differential 1 mündende Teil einer Kardanwelle 2 sowie die Antriebs-Halbachsen 3 und 4 wiedergegeben.

Das Differential 1 besitzt eine schaltbare Sperre 5, die durch die gestrichelt eingerahmte Kupplung symbolisiert ist, die mit Hilfe eines Betätigungs- oder Schalthebels 6 ein- und ausgerückt werden kann. In der gezeichneten Ruhelage oder Ausgangsstellung ist die Sperre aufgehoben, die Kupplung 5 somit ausgerückt. Mit Hilfe einer an dem Hebel 6 angreifenden Rückstellfeder 7 und einer Rückstellfeder 8 in einem Stell- oder Nehmerzylinder 9, der im folgenden noch beschrieben wird, läßt sich die gezeigte Ruhe- oder Ausrücklage aufrechterhalten.

X

Das beschriebene Fahrzeug, von dem nur die zur Erläuterung der Erfindung benötigten Teile dargestellt sind, ist mit einer Bremsanlage ausgerüstet, mit der sowohl der Bremsschlupf als auch der Anfahrschlupf geregelt werden kann. Die Bremsanlage besteht im wesentlichen aus einem zweikreisigen hydraulischen Bremsdruckgeber 10, dessen beide hydraulischen Kreise 11,12 hier jeweils mit den Radbremsen einer Fahrzeugdiagonalen verbunden sind. Abgebildet sind allerdings nur die Vorderräder VL,VR mit den Radbremsen 13,14, während der hydraulische Anschluß zum Hinterrad HL,HR bzw. zu der entsprechenden Hinterradbremse lediglich jeweils durch einen Pfeil angedeutet ist.

Der Bremsdruckgeber 10 enthält einen hydraulischen Verstärker und ist daher mit einer Hilfsdruckquelle ausgerüstet, deren wesentlichste Bestandteile eine elektromotorisch angetriebene Hydraulikpumpe 15 mit dem zugehörigen Rückschlagventil 16 sowie ein Hydraulikspeicher 17 sind. Die Saugseite der Pumpe 15 ist mit dem Druckausgleichsbehälter 18 des Bremsdruckgebers 10 verbunden.

Zur Regelung des Bremsdruckes und damit des Schlupfes sind in den hydraulischen Anschlußleitungen zu den Radbremsen 13,14 elektromagnetisch betätigbare, sogenannte "SO"-Ventile 19,20 (stromlos offene Ventile) eingefügt, die normalerweise auf Durchlaß geschaltet sind und mit denen nach Umschaltung ein weiterer Druckanstieg verhindert werden kann. Über "SG"-Ventile 21,22 (stromlos geschlossene Ventile), die jeweils in einer die Radbremse 13 bzw. 14 mit dem Druckausgleichsbehälter 18 bzw. 18'

3430982

- 10 -

verbindenden Hydraulikleitung 23,24 eingesetzt sind, kann zur Schlupfregelung Bremsdruck abgebaut werden; 18 und 18' sind Teile des gleichen Druckausgleichsbehälters. Entsprechende Ventilanordnungen sind in den nicht gezeigten, zu den Hinterrädern HL,HR führenden Hydraulikleitungen vorhanden.

Ferner besitzt die hier beschriebene Bremsanlage noch Ventileinrichtungen 25,26, mit denen die Hilfsdruckquelle (15 - 17) über die SO-Ventile 19,20, direkt mit den Radbremsen 13,14 verbunden werden kann, so daß unabhängig von dem Bremsdruckgeber 10, also auch bei nicht betätigtem Bremspedal 27, Bremsdruck in die Radbremsen 13,14 eingesteuert werden kann. Die Ventileinrichtungen 25,26 werden nur zur Regelung des Anfahrschlupfes benötigt.

Der Schalthebel 6 zum Einlegen der Sperre bzw. der Kupplung 5 für das Vorderachsdifferential 1 wird mit Hilfe des bereits genannten hydraulischen Stell- oder Nehmerzylinders 9 betätigt. Hierzu ist der Arbeitskolben 28 im Inneren des Zylinders 9 über eine Druckstange 29 mit dem Hebel 6 verbunden. Durch Einsteuern von Druck in einen Arbeitsraum 30 des Zylinders 9 wird der Kolben 28 gegen die Kraft der Rückstellfeder 8 verschoben, was eine Schwenkung des Hebels 6 in Richtung des Pfeils 31 und ein Einrücken der Kupplung 5 zur Folge hat, die die beiden Antriebshalbachsen 3,4 miteinander verbindet und dadurch die Ausgleichswirkung des Differentials 1 aufhebt.

In der gezeigten Ruhestellung ist die Arbeitskammer 30 des Zylinders 9 über eine Druckmittelleitung 34 und über

ein stromlos offenes 2/2-Wegeventil 32 mit einem Ausgleichsbehälter 33 verbunden, so daß in der Kammer 30 Atmosphärendruck herrscht; der Behälter 33 kann ein Bestandteil des Ausgleichsbehälters 18 sein. Nach Umschalten des Ventils 33 und Sperren des Druckmittelweges zu dem Behälter 33 kann über eine Druckmittelleitung 35 und die Leitung 34 Druck in die Arbeitskammer 30 des Nehmerzylinders 9 eingespeist werden. Sobald ein ausreichender Druck aufgebaut ist, verschiebt sich der Kolben 28 im Zylinder 9 und mit diesem der Hebel 6, der die Differentialsperre einlegt.

Der Druck zur Betätigung der Differentialsperre wird bei der dargestellten Anordnung der bereits zum Betrieb der Bremsanlage und der Schlupfregelung benötigten Hilfsdruckquelle 15 - 17 entnommen. Hierzu ist in einer diese Quelle mit dem Stellzylinder 9 verbindenden Druckmittelleitung 38,35,34 ein 2/2-Wegeventil 39 eingefügt, das normalerweise einen Durchfluß unterbindet und das durch ein elektrisches Signal auf Durchfluß umgeschaltet werden kann. Dieses Ventil 39 ist im Aufbau und in der Arbeitsweise mit den beschriebenen SG-Ventilen 21,22 vergleichbar.

Die zur Regelung des Brems- und Antriebsschlupfes bzw. zur Steuerung der Mehrwegeventile 19 - 22 im Druckmittelweg von dem Bremsdruckgeber 10 zu den Radbremsen 13, 14, des die Differentialsperre auslösenden Ventiles 39 und der Ventileinrichtungen 25,26 benötigten Schaltsignale werden mit Hilfe einer gemeinsamen Schaltungselektronik oder Regelschaltung 40 erzeugt, die mehrere festverdrahtete elektronische Schaltkreise oder auch pro-

grammierbare Baustufen, wie Microcomputer, enthalten kann. Die Informationen über das Drehverhalten der einzelnen Fahrzeugräder, gegebenenfalls auch der Kardanwelle, werden mit Hilfe von induktiven Meßwertaufnehmern 41,42, die ein in ihrer Frequenz der Drehbewegung proportionales Signal liefern, über die Eingänge $E_1 - E_n$ der Elektronik des Reglers 40 zugeleitet, der durch Signalverarbeitung, logische Verknüpfung der Signale die benötigten Steuersignale erzeugt und über ihre Ausgänge $A_1 - A_n$ an die Ventile abgibt.

Erfindungsgemäß werden zur Regelung und Begrenzung des Antriebsschlupfes zunächst die Radbremsen 13,14 aktiviert. Wird nach einer vorgegebenen Zeitspanne von z.B. einer Sekunde nach dem Ansprechen der Schlupfregelung bzw. nach dem Aktivieren der Bremse, weiterhin ein hoher Reibwertunterschied zwischen den beiden Rädern einer Achse erkannt, werden an den Ausgängen A_{01} und A_{02} Signale abgegeben, die zum Umschalten der Ventile 32,39 und schließlich zur hydraulischen Druckbeaufschlagung des Kolbens 28 im Nehmerzylinder 9 führen. Dadurch wird die Differentialsperre eingelegt. Die den Regler 40 mit den Erregerwicklungen der Ventile 32,39 verbindenden elektrischen Signalleitungen sind mit 36,37 beziffert.

Ist die zur Sperre des Differentials 1 dienende Kupplung 5 gemäß einer besonders günstigen Ausführungsart der Erfindung als formschlüssige Kupplung ausgebildet, wird vor dem Betätigen des Hebels 6 mit Hilfe der Elektronik 40 und durch entsprechende Betätigung der Radbremsen 13,14 zunächst die Drehzahl der beiden Räder VL,VR auf einen annähernd gleichen Wert eingestellt und dadurch

das Differential "synchronisiert", so daß nunmehr die formschlüssige Kupplung eingerückt werden kann.

Das Sperren eines Vorderachs-Differentials könnte die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs in unzulässigem Maße beeinträchtigen. Daher ist die beschriebene und abgebildete Anordnung mit einem Lenkungssensor 43, d.h. einem Meßwertaufnehmer zur Ermittlung des Lenkeinschlags der Räder, der Lenkradstellung oder der Lenkbewegungen, ausgerüstet, dessen Ausgangssignale ebenfalls dem Regler 40 zugeführt und bei der logischen Verknüpfung, bei der Steuerung des Antriebsschlupfes und vor allem beim Ein- und Ausrücken der Kupplung 5 des sperrbaren Differentials 1 berücksichtigt werden. Der Lenkungssensor 43 läßt sich mit einem Microschalter kombinieren, der das Einrücken der Differentialsperre 5 verhindert oder die Sperre löst, sobald der Lenkeinschlag unter Berücksichtigung der Fahrzeuggeschwindigkeit einen bestimmten Wert übersteigt, oder falls größere Lenkbewegungen des Fahrers sensiert werden.

In einer anderen (nicht abgebildeten) Ausführungsart der Erfindung wird anstelle der beiden 2/2-Wegeventile 32,39 ein 3/2- Wegeventil eingesetzt, das in der Ausgangs- oder Ruhestellung ebenfalls den Anschluß des Nehmerzylinders 9 an die Hilfsdruckquelle (15 - 17) unterbricht und den Arbeitsraum 30 dieses Zylinders 9 mit dem Druckausgleichsbehälter 18 verbindet.

Bei Fahrzeugen mit Allradantrieb können durch entsprechende Auslegung der Schaltungslogik 40 oder des Programms, wenn diese Logik programmierbare Bausteine ent-

- 14 -

hält, in der beschriebenen Art und Weise auch Differentialsperren in dem Hinterachs-Differential und/oder in einem Zwischen-Differential gesteuert werden, um u.a. das Fahrverhalten des Fahrzeugs bei unterschiedlicher Haftung auf der linken und rechten Fahrzeugseite, den Geradeauslauf und andere Eigenschaften zu verbessern.

X

15

